УДК 004.825

Я.І. Виклюк[1], О.І. Артеменко[2]
[1]НУ «Львівська політехніка», м. Львів, Україна
[2]Буковинський університет, м. Чернівці, Україна
vyklyuk@ukr.net, o_hapon@yahoo.com

Методи побудови густини потенціального поля рекреаційної привабливості території

Запропоновано метод аплікації нечіткого комплексного рекреаційного потенціалу для картографування. Розглянуто методику розрахунку показника рекреаційної привабливості території на базі нечіткої логіки. Створено сезонні карти рекреаційної привабливості території Чернівецької області (Україна). Розроблені карти відображають стан та зміну туристичної привабливості території протягом року. Привабливість території розглядається як для окремих видів відпочинку, так і в інтегральній формі.

Вступ

Туризм у світі розвивається не тільки як культурне явище, він також став однією з найперспективніших галузей економіки. Доходи від туризму є одним з джерел наповнення бюджетів багатьох країн та окремих регіонів. Туристичні підприємства належать до сфери обслуговування, отже, створюють велику кількість робочих місць. Крім того, туристична діяльність завдає значно меншої шкоди екології та здоров'ю людини, ніж, наприклад, промислові підприємства.

У багатьох регіонах України, і в Чернівецькій області зокрема, швидко розвивається різноманітний малий і середній туристичний бізнес. Проте часто побудовані та організовані без відповідного наукового обґрунтування туристичні комплекси, фірми, турбази, готелі тощо не отримують достатньої кількості замовлень, а отже, виявляються нерентабельними.

Підприємства туристичної галузі функціонували б значно ефективніше, якби можна було визначати потенційно привабливі для туристів та відпочивальників території, а також оцінювати рівень їх привабливості та проводити спеціалізацію на відповідних видах відпочинку.

Крім того, інформація про те, які зони є перспективними для створення та розбудови туристичної інфраструктури, цікавить органи державної та місцевої влади. Можливість оцінити рекреаційну привабливість територій та визначити перспективні напрямки відпочинку не тільки дозволить виявити привабливі для інвестицій об'єкти, але й допоможе сформувати більш ефективну стратегію економічного розвитку туризму в регіонах.

Мета і актуальність дослідження

Метою дослідження є побудова карт рекреаційної привабливості території на основі нечіткого комплексного рекреаційного потенціалу [1].

Актуальність дослідження полягає у визначенні рівня привабливості території для туристів та відпочивальників протягом року з метою формування стратегії діяльності підприємств туристичної та рекреаційної галузей.

Практична цінність статті полягає в наданні конкретних рекомендацій органам місцевої влади та інвесторам щодо оптимального розміщення, спеціалізації і розвитку туристично-рекреаційних систем (ТРС) на території області. Створені карти повинні слугувати науковим підґрунтям стратегії економічного розвитку регіону.

Постановка задачі

Перед тим як здійснити капіталовкладення, потенційний інвестор повинен прийняти рішення не тільки щодо вибору найкращого проекту, але й оцінити доцільність інвестування взагалі. Для підприємств туристичної галузі одним з важливих факторів є їх розташування [2]. Чим ближче туристично-рекреаційний комплекс до об'єкта, який цікавить туриста: пляжу, історико-культурної пам'ятки, гірськолижної траси та ін.; і чим більше таких об'єктів в зоні досяжності туриста, тим оптимальніше він розташований. А отже, має достатню кількість клієнтів. Тому для інвесторів важливо вміти визначати місця, перспективні для розташування і розвитку різноманітних туристичних підприємств.

Інвестиції в туристичні підприємства, як і в будь-які інші, пов'язані з певними ризиками. Серед проблем, що виникають при організації туристично-рекреаційного комплексу є сезонність його діяльності. Наприклад, гірськолижні комплекси отримують багато замовлень в зимовий період, але не заповнені решту року. Отже, таке підприємство отримує доходи лише протягом трьох-чотирьох місяців, а решту року «проїдає» зароблені кошти. Якщо ж сезон виявиться невдалим (через несприятливі погодні умови, кризові явища, стихійні лиха тощо), у підприємства виникають серйозні фінансові проблеми.

Як правило, сприятливі кліматичні, природні, матеріальні та інші умови дозволяють організувати на певній території кілька видів відпочинку та рекреації, як в межах одного сезону, так і протягом року. Зокрема, в зимовий період турбаза може працювати в режимі гірськолижного курорту, а, наприклад, влітку пропонувати розваги на воді, якщо поряд є відповідна водойма. Багатопрофільність підприємства в туристичній галузі не тільки збільшує його прибутки, але й робить менш залежним від несприятливих факторів тимчасового характеру, таких, як невідповідні погодні умови протягом тривалого періоду. Адже, якщо внаслідок цього недоотримано доходи під час одного із сезонів, є можливість компенсувати це активною діяльністю решту року. Диверсифікація джерел доходу підприємства робить його стійкішим до впливу несприятливих факторів та форс-мажорних обставин.

Дане дослідження спрямоване на створення картографічної моделі регіону на основі агрегованого показника привабливості території для туристів та відпочивальників з врахуванням різноманітності їх вподобань щодо відпочинку. Щоб дослідити зміну привабливості територій в різні сезони, карти рекреаційних потенціалів були побудовані для кожного місяця окремо.

Використання інтелектуальних методів моделювання

Туристи обирають місця для відпочинку, керуючись часовими, фінансовими обмеженнями та власними побажаннями. Метою даного дослідження є визначення привабливих для відпочинку та рекреації місць з огляду саме на вподобання клієнтів. Адже зазвичай туристичні підприємства з'являються там, де є туристи, а не навпаки. Отже, частково задача даного дослідження – змоделювати мислення людини при оцін-

ці привабливості конкретної території для відвідування та відпочинку. Саме тому для знаходження потенціалу рекреаційної привабливості варто застосувати методи, що наслідують та відтворюють людське мислення.

До інтелектуальних методів моделювання належать нечітке моделювання та нейронні мережі. Останні дуже ефективні в тих випадках, коли використовують великі навчальні вибірки. Тобто для розв'язання задачі потрібно накопичити певну кількість статистичної інформації. Однак не завжди є така інформація. Крім того, на рішення, які приймають люди, часто впливають не тільки кількісні фактори (наприклад, ціна, тривалість тощо). Іноді якісні характеристики (подобається/не подобається, смачно/не смачно) є визначальними, коли людина робить вибір. Тому, щоб отримати адекватні результати розрахунків рівня рекреаційної привабливості території, необхідно підібрати такий метод моделювання, що дозволить оперувати неповними та якісними характеристиками.

Науковцями розроблено та постійно вдосконалюється математичний апарат, який певною мірою повторює можливості людського інтелекту – теорію нечітких множин та нечітку логіку [3]. Створене на їх базі нечітке моделювання є одним з провідних напрямків у прикладних та наукових дослідженнях. Нечітке моделювання є ефективним, коли в описі технічних систем чи бізнес-процесів присутня невизначеність, яка ускладнює або навіть унеможливлює застосування точних кількісних методів та підходів [4].

Нечітка логіка та нечітке моделювання зараз досить успішно застосовується, зокрема, для розв'язання економічних задач. Процеси в деяких з цих задач раніше практично неможливо було описати або змоделювати. А створені моделі не давали повної картини ситуації, оскільки не враховували якісних факторів.

Нечіткі моделі виявились простішими та більш ефективними за класичні, зокрема, при оцінюванні глобального економічного рівня держави [5]. А такий показник, як якість функціонування підприємства, взагалі не обчислювався математично без застосування нечіткої логіки, оскільки повинен враховувати багато факторів, що вимірюються різними величинами, а крім того, серед них багато якісних характеристик [6].

Останні дослідження, зокрема, китайських науковців показали зручність та ефективність використання нечіткого моделювання для розв'язання задач, подібних до даної [7]. Застосовується нечітка логіка також для побудови моделей, що описують аспекти функціонування туристичної галузі [8] та окремих її видів бізнесу [9]. Крім того, прогнозування в умовах невизначеності (наприклад, попит на туристичні послуги) може реалізовуватись за допомогою нечітких моделей [10].

Нечітку логіку зручно використовувати при дослідженні економічних і соціальних процесів, наприклад, при розрахунках показників ефективності [11].

Математична модель

Рекреаційна привабливість території визначається видами відпочинку та рекреації, які можна організувати та здійснити на даній території. Відпочинок та рекреація, в свою чергу, залежать від кліматичних, географічних, історико-культурних умов та діяльності людини.

Загальний вигляд інтегрального показника привабливості території P може бути представлений як:

$$P = f(p_1, ..., p_n), \tag{1}$$

де p_i – вхідні параметри, f – функція, що визначає вигляд потенціалу.

Для знаходження місць, потенційно привабливих для туристичного відпочинку та рекреації, можна скористатись методом побудови карт рекреаційних потенціалів [12]. Карта території *Т* покривається прямокутником $П = [a,b] \times [c,d]$. Очевидно, що прямокутник *П* містить множину (територію) *Т* ($T \subset П$). Прямокутник *П* розбивається сіткою $\Delta = \Delta_x \times \Delta_y$, де:

$$\Delta_x = \bigcup_{k=0}^{N} \{x_k\}; \quad (2)$$

$$\Delta_y = \bigcup_{l=0}^{M} \{y_l\}; \quad (3)$$

$$x_k = x_o + kh_x, \ k = \overline{0,N}; \quad (4)$$

$$y_l = y_0 + lh_y, \ l = \overline{0,M}; \quad (5)$$

$$h_x = \frac{b-a}{N}; \quad (6)$$

$$h_y = \frac{d-c}{M}. \quad (7)$$

Для кожного вузла сітки визначаються значення вхідних параметрів. Отримані матриці слугують вхідними параметрами нечіткої моделі розрахунку інтегрального потенціалу рекреаційної привабливості (1). Результатом розрахунку є матриця, яка визначає форму потенціалу території *Т*.

Агрегований показник туристичної привабливості території складається з кількох окремих показників привабливості, що базуються на певних видах відпочинку. Для територій Чернівецької області актуальні види відпочинку та рекреації можна об’єднати в чотири групи:

p_1 – зимовий відпочинок;

p_2 – відпочинок в літній період на воді;

p_3 – відпочинок на природі весною-восени;

p_4 – екскурсії та огляд історико-культурних пам’яток.

Відповідно, сезонний рекреаційний потенціал території визначається як:

$$P(t) = f\left(p_1(t), \ldots, p_4(t)\right). \quad (8)$$

Для обчислення агрегованого показника рекреаційної привабливості використовується лінійна згортка, яка дозволяє отримати інтегральний показник в тих випадках, коли вхідними змінними є незалежні та рівноцінні величини [13]:

$$P(t) = \sum_{i=1}^{4} p_i(t) \cdot \omega_i(t), \quad (9)$$

де $\omega_i(t)$ – нормовані значення параметрів групових показників атрактивності.

Нормоване значення параметра ω_i розраховується за формулою:

$$\omega_i(t) = \frac{\omega_i^*(t)}{\sum_{i=1}^{n} \omega_i^*(t)}, \quad (10)$$

де n – це загальна кількість параметрів даного потенціалу привабливості, а ω_i^* визначається як:

$$\omega_i(t)^* = C_i \cdot H_i(t), \tag{11}$$

де C_i – відсоток людей, що бажають і-го виду відпочинку, $H_i(t)$ – сезонна можливість відпочинку.

Організація відпочинку в літній період року залежить від 7 основних параметрів, для яких визначені наступні лінгвістичні змінні:

x_1 – плавання;

x_2 – сплав на рафтах, байдарках та ін.;

x_3 – риболовля;

x_4 – катання на човнах, катамаранах тощо;

x_5 – тип водойми;

x_6 – якість під'їзних шляхів;

x_7 – підготовленість території для відпочинку.

У нашій моделі присутні лише три типи водойм: річка, озеро та ставок, оскільки тільки такі водойми є на території Чернівецької області. Відповідно, й відпочинок береться до уваги лише такий, який можна організувати на даних водоймах.

При створенні нечітких експертних систем найбільш якісними є бази знань, у яких кількість вхідних параметрів не перевищує п'ять. Велика кількість вхідних параметрів значно ускладнює для експерта задачу опису причинно-наслідкових зв'язків за допомогою нечітких правил. Тому, за наявності великої кількості вхідних параметрів, їх потрібно ієрархічно класифікувати [14].

Ієрархічними є системи нечіткого виводу, в яких вивід однієї бази знань подається як вхідний параметр іншої, що знаходиться на вищому рівні ієрархії. В таких системах відсутні зворотні зв'язки. Ієрархічні системи нечіткого виводу використовуються при моделюванні складних систем з багатовимірними залежностями «вхід – вихід».

Однією з переваг ієрархічних систем є компактність баз знань у підсистемах. Зв'язки в такій базі знань можна адекватно описати невеликою кількістю продукційних правил, причому це будуть короткі правила з двома-трьома вхідними змінними. При побудові нечіткого виводу в ієрархічній системі не виконуються процедури дефазифікації та фазифікації для проміжних змінних. Результат логічного виводу однієї підсистеми одразу подається у вигляді нечіткої множини на вхід підсистеми вищого ступеня ієрархії.

Нами запропоновано для обчислення рекреаційного потенціалу літнього відпочинку створити дві підсистеми. Перша об'єднує підвиди відпочинку на воді та визначає потенційну кількість видів відпочинку, доступних для даної водойми:

$$p_{11} = f(x_1,...,x_4). \tag{12}$$

Цей показник є одним з вхідних параметрів іншої підсистеми, яка і визначає сумарний потенціал літнього відпочинку на даній території:

$$p_1 = f(p_{11}, x_5, x_6, x_7). \tag{13}$$

Зимовий відпочинок в основному пов'язаний з гірськолижними видами. Це, зокрема, актуально для Чернівецької області, рельєф якої є переважно гірським. За останні кілька років підприємці відкрили близько 10 гірськолижних баз в різних районах області.

На думку експертів, на рівень сприятливості умов для організації та ведення туристичного бізнесу в напрямку гірськолижного відпочинку впливають такі фактори:

x_8 – висота схилу;

x_9 – довжина схилу;

x_{10} – експозиція схилу;

x_{11} – крутизна схилу;

x_{12} – якість під'їзних шляхів.

Тому потенціал привабливості території для зимового відпочинку визначається:

$$p_2 = f(x_8,...,x_{12}). \tag{14}$$

Відпочинок весною та восени в основному полягає в проведенні вихідних днів на природі. Як правило, туристи не віддаляються від свого дому на значні відстані. Основними чинниками, що впливають на потенційну привабливість даної території для туристів весною та восени, є можливість отримати туристичні послуги. Найпопулярнішими у вказаний період року є:

x_{13} – проведення пікніків;

x_{14} – збір ягід, грибів та іншого;

x_{15} – інші розваги на природі (наприклад, катання на конях, велосипедах тощо).

Отже, груповий показник атрактивності відпочинку весною та восени розраховується як:

$$p_3 = f(x_{13}, x_{14}, x_{15}). \tag{15}$$

Останній груповий показник – потенціал історико-культурної привабливості об'єкта – був розрахований в роботі [15]. Цей показник залежить від двох параметрів:

– географічних координат історико-культурних пам'яток та цікавих для туристів місць Чернівецької області;

– рейтингових оцінок значимості вищевказаних об'єктів, що визначаються експертами.

Показник історико-культурної привабливості території визначається:

$$p_4' = \sum_{i=1}^{m} \left(\pi_i \times e^{-\frac{(N-\pi_i) r_{kl,i}^2}{\sigma^2}} \right), \tag{16}$$

де $r_{kl,i}$ – відстань між територією, для якої обчислюється потенціал, та туристично-рекреаційним об'єктом, що має історико-культурне значення; σ – середньоквадратичне відхилення визначає форму функції (квантель порядку ½ визначає «оптимальну відстань», при якій потенціал спадає вдвічі); π – рейтингова оцінка рекреаційного потенціалу історико-культурного об'єкта; N – максимальне значення рейтингу (при $m = N$ всі відвідувачі відвідають рекреаційний об'єкт).

Коефіцієнт історико-культурної привабливості території показує, наскільки оптимально розташовано даний туристичний об'єкт відносно основних історико-культурних пам'яток Чернівецької області, тобто тих місць, що є цікавими для огляду туристами. Значення коефіцієнта історико-культурної привабливості (16) для різних ТРО може сильно відрізнятись в розрядності числа, що негативно вплине на основний результат. Тому для потенціалу історико-культурної привабливості виконується нормування за допомогою нечіткого алгоритму, в якому цей показник представлено у вигляді лінгвістичної змінної. В результаті нормування значення коефіцієнта розташовуються в діапазоні від 0 до 1.

Загалом комплексний сезонний потенціал привабливості території для відпочивальників та туристів залежить від 17 основних вхідних параметрів, 15 з яких представлено у вигляді нечітких лінгвістичних змінних.

Модель рекреаційного потенціалу була апробована в роботі [16] і показала високий рівень адекватності.

Комп'ютерний експеримент

Апробація запропонованого методу проводилася для території Чернівецької області (рис. 1). Карту Чернівецької області розподілено на зони (квадрати) матрицею 18 × 33. Загалом територія області поділена на 594 квадрати з розміром сторін 6,25 км. Тобто площа однієї зони складає 39,0625 км^2. Така площа є достатньою для розміщення великої ТРС і одночасно компактною, що дозволяє локалізувати для неї значення вхідних параметрів рекреаційного потенціалу.



Рисунок 1 – Чернівецька область (світлина з космосу)

Для кожного вхідного параметра сформовано матрицю, елементи якої є значеннями даного параметра у відповідному квадраті. Джерелами інформації для формування матриць вхідних параметрів були GIS-технології, географічні карти, експертні оцінки, надані відділом з питань туризму Чернівецької обласної державної адміністрації.

На рис. 2 зображено потенційно привабливі для туристів та відпочивальників зони Чернівецької області у січні. З рисунка видно, що в зимовий період привабливими для туристів є південно-західна частина області та територія біля м. Чернівці. Це зумовлено, зокрема, їх гірським рельєфом, що сприяє організації гірськолижного відпочинку. Північна та східна частини області є рівнинними і практично не привабливими для організації відпочинку та рекреації взимку.

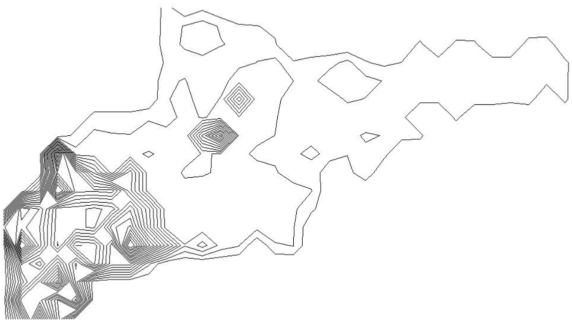


Рисунок 2 – Карта рекреаційної привабливості Чернівецької області у січні

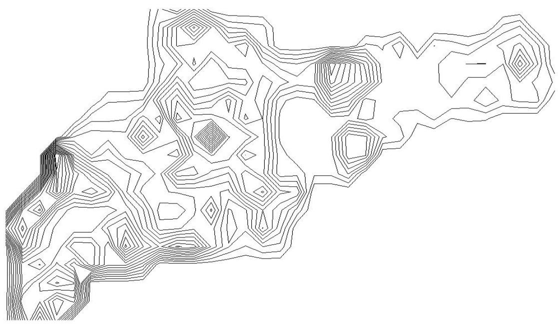


Рисунок 3 – Густина рекреаційного потенціалу території Чернівецької області у березні

Рис. 3 демонструє туристичну привабливість території для березня. Весною привабливість гірських районів дещо зменшується. Проте Вижницький район залишається одним з найцікавіших для відпочивальників, зокрема тому, що тут протікає річка Черемош, де починається сезон сплаву, крім того Вижницький національний парк також приваблює туристів. У північно-східній частині області різко зростає рекреаційна привабливість навколо м. Хотина. Пояснюється це наявністю поблизу Хотинської фортеці – одного з найбільш цікавих для туристів об'єктів у області. Загалом у березні переважна частина території області є привабливою для туристів. Тобто у більшості районів області є сприятливі умови для різноманітної туристичної діяльності.

Влітку атрактивність території (рис. 4) пов'язана в основному з відпочинком на воді. За цим параметром Чернівецька область не належить до популярних зон відпочинку, оскільки не має великих та зручних для розваг на воді та купання водойм. Проте такі види відпочинку, як риболовля та сплав, наявні і є досить перспективними. Тому густина потенційного поля привабливості є найбільшою навколо річок Дністер, Черемош та Прут, а також невеликих гірських річок Путильського та Сторожинецького районів.

На рис. 5 показано вересневу карту рекреаційного потенціалу. Восени територія області також є досить привабливою для туристів. Цьому сприяють численні історико-культурні об'єкти, а також ліси, багаті на гриби, ягоди тощо. Цікавими для туристів залишаються Хотинська фортеця, м. Чернівці з його історико-культурними пам'ятками, а також зони біля річок Черемош, Прут та Дністер. Поряд з вищевказаними територіями цікавим для туристів є с. Біла Криниця – культурно-релігійний центр православних старообрядців.

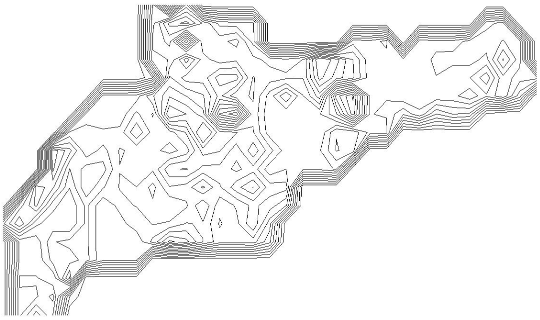


Рисунок 4 – Рекреаційна привабливість Чернівецької області у червні



Рисунок 5 – Карта рекреаційного потенціалу Чернівецької області у вересні

Здійснивши аналіз карт, поданих на рис. 2 – 5, можна визначити зони, що мають високий рівень привабливості впродовж кількох сезонів. Саме ці території є найбільш перспективними для розвитку туристичного бізнесу. У деяких з них вже розташовано туристично-рекреаційні об'єкти. Наприклад, територія біля с. Брусниця Кіцманського району. Тут розміщено бальнеологічну лікарню на базі унікального родовища мінеральних вод трьох типів. Крім того, варто звернути увагу на зони, що мають дуже високий показник привабливості протягом одного сезону. Адже іноді рівень прибутковості у цей період може бути цілком достатнім для забезпечення діяльності підприємства на весь рік.

Зонами з найбільшим значенням густини потенціального поля є території біля річок Черемош, Дністер і Прут, м. Чернівці та його околиці, а також землі поблизу Хотинської фортеці. Дуже високий рівень привабливості для туристів у зимовий період мають гірські райони Чернівецької області.

Для перевірки адекватності результатів, отриманих в результаті комп’ютерних розрахунків, проаналізуємо розташування садиб зеленого туризму. Цей бізнес дуже швидко розвивається в зонах з великими рекреаційними потоками. Тому садиби зеленого туризму можна використати як індикатор розвитку туристичного бізнесу. На даний час на території Чернівецької області діють 36 таких садиб [17]. З рис. 6 видно, що садиби зеленого туризму зосереджені в західних районах області.

Порівняння карт густини потенціалів з картою на рис. 6 показує, що місця розвитку туристичного бізнесу збігаються із зонами високої рекреаційної привабливості у західних районах області, що підтверджує адекватність результатів.



Рисунок 6 – Садиби зеленого туризму на території Чернівецької області

Загалом сезонні карти рекреаційних потенціалів розроблено для кожного місяця календарного року. Вони відображають зміну привабливості території, що спричиняється фактором сезонності.

Карти рекреаційних потенціалів легко інтегруються у KML-код, що дозволяє використовувати їх у GIS системах або зробити карти густини потенційного поля прошарком електронних карт, наприклад, для Google Earth.

Висновки

В роботі розглянуто методику розрахунку агрегованого показника рекреаційної привабливості території. За допомогою методу побудови карт рекреаційних потенціалів побудовано сезонні карти туристичної привабливості території Чернівецької області. Отримані результати дають можливість визначити перспективні для розвитку туристичної інфраструктури та діяльності ТРС місця. Створені за допомогою комп’ютерних розрахунків карти дозволяють прослідкувати зміну привабливості території протягом року.

З одного боку, запропонований метод дозволить інвесторам туристичної галузі більш адекватно обирати напрям та масштаби капіталовкладень під час планування стратегії діяльності, проведення PR-акцій. З іншого – керівництво області отримує науковий апарат, який дозволить ефективно розробляти стратегію розвитку регіону та оптимізувати діяльність туристичної галузі на теренах області.

Екстремуми рекреаційного потенціалу у більшості випадків збігаються з місцями активного розвитку туризму та рекреації. Крім того, карти рекреаційних потенціалів показують перспективні для створення ТРС території.

Запропонований метод дозволяє будувати карти рекреаційної привабливості будь-якої території. Використаний метод розрахунку потенціалу привабливості території враховує різноманітні параметри, тому отримані результати дають комплексну картину перспективності території для туристичного бізнесу. Застосований у розрахунках математичний апарат легко інтегрується з різними інформаційними та GIS системами.

Література

1. Виклюк Я.І. Побудова fuzzy-моделі для визначення рекреаційного потенціалу єврорегіону «Верхній прут» / Я.І. Виклюк // Вестник НТУ «ХПИ». Сборник научных трудов. Тематический выпуск «Системный анализ, управление и информационные технологии». – Харьков : НТУ «ХПИ», 2007. – № 41. – С. 193-201.
2. Маркетинг в туризме : учеб. пособие / А.П. Дурович. – [3-е изд., стереотип.]. – Мн. : Новое знание, 2003. – 496 с.
3. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH / Леоненков А.В. – СПб. : БХВ-Петербург, 2005. – 736 с.
4. Дьяконов В.П. MATLAB 6.5 SP1/7/7 SP1/7 SP2 Simulink 5/6 Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики / В.П. Дьяконов, В.П. Круглов. – М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2006. – 456 с. – (Серия «Библиотека профессионала»).
5. Иманов К.Д. Нечеткая модель определения метаэкономического уровня / К.Д. Иманов, Р.Р. Рзаев // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2006. – № 4.
6. Ткачук Л.М. Економіко-математичне моделювання якості функціонування підприємства / Л.М. Ткачук // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2006. – № 1(5).
7. Ma. Shengquan Fuzzy model of regional economic competitiveness in GIS spatial analysis: Case study of Gansu,Western China / Shengquan Ma, Jing Feng, Huhua Cao // Fuzzy Optim Decis Making. – 2006. – № 5. – P. 99-111.
8. Wang C.-H. Constructing and applying an improved fuzzy time series model: Taking the tourism industry for example / C.-H. Wang, L.-C. Hsu // Expert Systems with Applications. – 2007.
9. Chou, T.-Y., et al. A fuzzy multi-criteria decision model for international tourist hotels location selection // International Journal of Hospitality Management. – 2007.
10. Wang C.-H. Predicting tourism demand using fuzzy time series and hybrid grey theory / C.-H. Wang // Tourism Management. – 2004. – № 25. – P. 367-374.
11. Петренко В.Р. Нечітка модель аналізу ефективності бізнес-процесів підприємства / В.Р. Петренко, С.В. Кашуба // Складні системи і процеси. – 2006. – № 2. – С. 18-26.
12. Кифяк В.Ф. Визначення оптимальних рекреаційно-туристичних зон в умовах транскордонного співробітництва / В.Ф. Кифяк, Я.І. Виклюк, О.В. Кифяк // Формування ринкових відносин в Україні. – 2007. – № 1 (68). – С. 132-136.
13. Гнатієнко Г.М. Експертні технології прийняття рішень : монографія / Г.М. Гнатієнко, В.Є. Снитюк. – К. : ТОВ «Маклаут», 2008. – 444 с.
14. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB / Штовба С.Д. – М. : Горячая линия – Телеком, 2007. – 288 с.
15. Якін В.Г. Проблеми географії та менеджменту туризму : монографія / [Якін В.Г., Руденко В.П., Король О.Д., Крачило М.П., Гостюк М.Т. та ін.]. – Чернівці : Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2006.
16. Виклюк Я. Розрахунок рекреаційної привабливості території з використанням нечіткої логіки / Я. Виклюк, О. Артеменко // Комп'ютерні науки та інформаційні технології: матеріали III Міжнародної конференції CSIT'2008. – Львів : Видавництво ПП «Вежа і Ко», 2008. – С. 347-350.
17. Матеріали відділу з питань туризму Чернівецької обласної державної адміністрації.

Я.И. Виклюк, О.И. Артеменко

Методы построения плотности потенциального поля рекреационной привлекательности территории

Предложен метод аппликации нечеткого комплексного рекреационного потенциала для картографирования. Рассмотрена методика расчета показателя рекреационной привлекательности территории на базе нечеткой логики. Созданы сезонные карты рекреационной привлекательности территории Черновицкой области (Украина). Созданные карты отображают состояние и изменение туристической привлекательности территории на протяжении года. Привлекательность территории рассматривается как для отдельных видов отдыха, так и в интегральной форме.

Ya. Vyklyuk, O. Artemenko

Methods of Construction the Density of the Territories Recreation Attractiveness Potential Field

This paper describes the application method of fuzzy complex recreation potential for drawing a map. The calculation method for territory's recreation attractiveness index is considered on the base of fuzzy logic. The tourist attractiveness seasonal maps of the Chernivtsi region (Ukraine) are created. The developed maps represent the territory tourist attractiveness level and change during a year. The attractiveness of territory is examined as for the separate types of rest so in an integral form.

Стаття надійшла до редакції 04.03.2009.